Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik, Bonn.
Stellvertr. Direktor: Doz. Dr. Schlomka.

Über das Verhalten der relativen Systolendauer bei Fettleibigen.

★

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen medizinischen Fakultät
der
Rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

Vorgelegt am 25. April 1938.

von
Franz Witsch
aus
Bad-Neuenahr.

Köln 1938.
Graphische Kunstanstalt H. Rheindorff, Köln

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Doz. Dr. Schlomka.

Korreferent: Prof. Dr. Ebbecke.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546405_0074

EINLEITUNG.

Über Höhe und Form der Zacken der Herzstromkurve des regelmäßig schlagenden Herzens bestehen eingehende und erschöpfende Untersuchungen. Über die zeitlichen Verhältnisse der verschiedenen Abschnitte des Elektrokardiogramms sowie deren Beziehungen zueinander findet man dagegen in der Literatur wesentlich weniger. Sicher ist nur, daß nach den zuerst von Bazett und Fridericia vorgenommenen Untersuchungen zwischen den einzelnen Abschnitten gewisse Beziehungen, und zwar insbesondere zwischen der Länge der Systole und der Länge der Pulsperiode bestehen.

Daß in letzter Hinsicht mit zunehmender Schlagfrequenz und damit abnehmender Pulsperiodenlänge die Systole sich verkürzen muß, geht aus der einfachen Überlegung hervor, die schon Wenckebach gemacht hatte, daß nämlich bei einer normalen Systolenlänge von 0,35 Sekunden und bei einer normalen Überleitungszeit von 0,15 Sekunden, d. h. also bei einer normalen Aktionsdauer des Herzens von 0,5 Sekunden, schon bei einer Pulsfrequenz von 120 in der Minute die „kritische“ Frequenz des Herzens erreicht wäre, also bei einer Pulszahl, die schon bei kleinen Anstrengungen vom normalen Herzen erreicht wird. Es müßten sich also schwere Störungen, wie Vorhofpfropfung usw. einstellen. Die Tatsache, daß erst bei einer Frequenz von 160 bis 180 pro Minute jene Störungen eintreten, erfordert eine kreislaufdynamische Umstellung der Herzaktion mittels einer Verkürzung der Systole.

Fridericia und Bazett haben nachgewiesen, daß sich diese zeitlichen Beziehungen der Pulsperiodenlänge zur Systolenlänge als Regel formelmäßig darstellen lassen. So ist nach Bazett der Quotient aus Systolenlänge und Quadratwurzel der Pulsperiodenlänge eine konstante.

$$\frac{\text{Systole}}{\sqrt[3]{\text{Schlagintervall}}} = K$$

(Systole und Schlagintervall in $^1/_{100}$ Sekunde gemessen). K ist dabei ein Wert von 0,37—0,40.

Nach Fridericia dagegen stellt sich die Systole am besten dar als eine Funktion der 3. Wurzel aus dem Schlagintervall.

$$\text{Systole} = K \cdot \sqrt[3]{\text{Pulsperiodenlänge}}$$

oder

$$K = \frac{\text{Systole}}{\sqrt[3]{\text{Pulsperiodenlänge.}}}$$

K stellt dabei einen Wert von 8,22 dar. (Wiederum bei Messung der Systole und des Schlagintervalls in $^1/_{100}$ Sekunde.) Trotz dieser Feststellungen schien bisher gegenüber anderen auffallenden und charakteristischen Veränderungen der Zackenhöhe und Formveränderungen der Herzstromkurve die relative Systolenlänge in klinischer und diagnostischer Hinsicht bedeutungslos. Aber schon Herxheimer machte interessante Feststellungen über eine verlängerte Ruhesystolendauer bei Sportlern im Gegensatz zu Untrainierten. Die Befunde konnten von Schlomka bestätigt werden. Ferner konnte letzterer und seine Mitarbeiter dann hämodynamisch wesentliche Umstellungen in den zeitlichen Beziehungen zwischen Schlagintervall und Systolenlänge im Belastungs-Elektrokardiogramm der Herzgesunden feststellen. Weitere Untersuchungen von Schlomka und Raab über die Abhängigkeit der relativen Systolenlänge vom Lebensalter und schließlich die Untersuchungen von Schlomka und Theis über die Abhängigkeit dieses Faktors vom Blutdruck, boten dann weitere Parallelen zwischen den Veränderungen dieses Faktors und den entsprechenden Veränderungen der jeweiligen

hämo- und thermodynamischen Arbeitsbedingungen des Herzens, so daß die relative Systolenlänge in gewissem Maße als „Spiegelbild" (Schlomka) der „Arbeitsform" (Bohnenkamp und v. Weizäcker) des Herzens gelten kann.

Es lag daher nahe, die relative Systolenlänge und die Abweichungen dieses Faktors von der Norm bei einer weiteren Gruppe von Individuen zu bestimmen, deren Herz während großer Lebensabschnitte unter abnormen Arbeitsbedingungen arbeitet, nämlich bei Fettleibigen. Nach den bisherigen Erfahrungen über das Verhalten der relativen Systolenlänge bei Sportlern, im Belastungs-E. K. G. Gesunder und bei Hochdrucklern war anzunehmen, daß bei Fettleibigen, deren Herz nicht nur während kurzer Zeit wie beim Sportler, sondern Tag und Nacht abnormen Beanspruchungen ausgesetzt ist, diese veränderten hämodynamischen Bedingungen sich in einer von der Norm abweichenden Länge der relativen Systolendauer kundtun müßten.

Wenn auch kaum zu erwarten war, daß solchen voraussichtlich nur geringen Änderungen der relativen Systolendauer eine diagnostische Bedeutung zukommen würde, so bot eine Untersuchung derselben doch die Möglichkeit weiterer Einblicke in die Arbeitsweise des Herzens bei Fettleibigen. Außerdem wurde eine solche Untersuchung noch nahe gelegt durch folgende Überlegung: Es ist bekannt, daß das Kammerelektrokardiogramm des Fettleibigen im allgemeinen mehr oder minder linkstypisch ist. Diese Tatsache wird nun z. Zt. ziemlich allgemein gedeutet als einfache Folge der durch den Zwerchfellhochstand bedingten Lageverhältnisse des Herzens, und daraus gefolgert, daß dem Linkstyp im E. K. G. bei Fettleibigen eine funktionelle Bedeutung nicht zukommt. Demgegenüber haben neuere Untersuchungen von Schlomka und Blanke gezeigt, daß die Verhältnisse hinsichtlich des typenmäßigen Verhaltens der Kammeranfangsschwankung bei Fettleibigen keineswegs in dem bisher angenommenen Sinne so einfach liegen. Nach den Befunden von Schlomka und Blanke ist vielmehr die

Neigung zum Linkstyp mindestens zu einem sehr erheblichen Teil Ausdruck funktioneller Besonderheiten in der Arbeitsweise des Herzens Fettleibiger. Wenn nun auch die Gestaltung der relativen Systolendauer im E. K. G. bei Fettleibigen Besonderheiten aufzeigte, dann wird damit ganz allgemein ein weiterer Hinweis gewonnen darauf, daß die Herzarbeit des Fettleibigen funktionell von der des Normalgewichtigen abweicht, da ja die relative Systolendauer mit den Lageverhältnissen an sich nichts zu tun hat.

UNTERSUCHUNGSMETHODIK UND MATERIAL.

I.

Als Maß der relativen Systolendauer habe ich nach dem Vorgehen von Schlomka auch in den vorliegenden Untersuchungen den Quotienten aus der Systole und der 3. Wurzel des Schlagintervalls (gemessen in $^1/_{100}$ Sekunden) gewählt, wobei das Schlagintervall durch die Strecke zwischen zwei korrespondierenden Stellen der Herzstromkurve, die Systole durch die Strecke vom Beginn der Q-Zacke bis zum Ende der T-Welle gemessen wird. Das schwierigste bei diesen Messungen ist die exakte Abgrenzung des T. Der Zirkel wurde dort angesetzt, wo die T-Welle die isoelektrische Linie, die durch den Verlauf der Stromkurve vor der Vorhofzacke gegeben ist, erreicht. In den Fällen, in denen in seinem absteigenden Teil vorübergehend T unter die Isoelektrische ging, wurde nach den Erfahrungen von Schlomka der Punkt in der Mitte zwischen der tiefsten Stelle des negativen Abschnittes und dem Punkt, wo die T-Welle die Isoelektrische erreicht, gewählt, da an Spannungs-Elektrokardiogrammen durchgeführte Vergleichsmessungen diesen Punkt als den richtigen Endpunkt von T ergeben hatten.

Da infolge einer manchmal vorhandenen respiratorischen Arrhythmie erheblichere Schwankungen der einzelnen Schlagintervalle vorkommen und um Ablesefehler auszugleichen, wurden mindestens 5—6 Messungen vorgenommen und daraus

der Mittelwert bestimmt. In Fällen, in denen eine sehr deutliche respiratorische Arrhythmie zu erkennen war, wurden sogar 10 Messungen gemacht. Wegen der ziemlich erheblichen Dicke der Herzstromkurve ist es wichtig, den Zirkel immer auf der gleichen Seite der Kurve, bzw. in der Mitte derselben anzusetzen. Da Schlomka und seine Mitarbeiter nachweisen konnten, daß es grundsätzlich gleichgültig ist, ob die Messungen in der ersten, zweiten oder dritten Ableitung vorgenommen werden, wurden solche Stellen der Herzstromkurve ausgewählt, die am exaktesten eine Abgrenzung der T-Welle gestatteten. Es wurden ferner nur entsprechende Systolen- und Pulsperiodenlängen zueinander in Beziehung gesetzt. Wenn eben möglich, wurden sämtliche Messungen an aufeinander folgenden Schlägen gemacht, um auch alle Phasen einer respiratorischen Schwankung in die Berechnung des Mittelwertes einzubeziehen.

Die Elektrokardiogramme entstammen dem Material der Arbeit von Blanke, der an den Kurven Typenindexbestimmungen für Fettleibige machte. Da seine Messungen sich aber auf andere Abschnitte der Kurve erstreckten, die auch auf weniger schönen und verzitterten leicht abgrenzbar waren, konnte ich, da für meine Messungen nur Kurven mit ganz exakt abgrenzbarer T-Welle in Frage kamen, das von Blanke verwandte Material nur zum Teil, und zwar 200 Elektrokardiogramme gebrauchen. Doch glaube ich, daß die Resultate ausreichend unterlegt sind, um so mehr, als die Genauigkeit durch die Ausmerzung von technisch nicht ganz einwandfreiem Material erhöht wurde. Selbstverständlich wurden sämtliche Kurven mit Anzeichen von Myokardschädigungen und Leitungsstörungen ausgeschlossen.

II.

Die auf diese Weise bei Fettleibigen gefundenen relativen Systolenlängen wurden nicht dem von Fridericia gefundenen Wert entsprechend der Form $s = F \cdot \sqrt[3]{p}$ berechneten gegenübergestellt, sondern nach Umformung der Gleichung erhält

man den Faktor F als Funktion der relativen Systolenlänge und damit ein bequemes Vergleichsmaß für letztere, entsprechend der Formel

$$F = \frac{s}{\sqrt[3]{p}}$$

Den eigentlichen Vergleich des auf diesem Wege gekennzeichneten Verhaltens der relativen Systolenlänge der Fettleibigen mit der bei Gesunden habe ich dann in Anlehnung an das Vorgehen von Schlomka und Theis bei Hypertonikern in folgender Weise durchgeführt: Nach den Feststellungen von Schlomka und Raab zeigt der Faktor F beim Gesunden und Normalgewichtigen als Regel einen deutlichen Altersgang, indem er von etwa 7,98 beim 20jährigen auf etwa 8,30 beim 80jährigen kontinuierlich ansteigt. Es wurde deshalb aus der von Schlomka und Raab gegebenen Kurve die F-Werte (Fn) für die in Betracht kommenden Altersstufen entnommen und mit den bei den Fettleibigen gleichen Alters gefundenen (F) verglichen. Am einfachsten geschieht dies durch Bildung der Differenzen.

Δ_F = F—Fn, worin dann also positive Werte eine Vergrößerung der relativen Systolendauer beim Fettleibigen über die beim gleichaltrigen Normalgewichtigen im Durchschnitt zu erwartende anzeigen.

ERGEBNISSE.

Der an vorliegendem Material von 200 fettleibigen Individuen errechnete Durchschnittswert von F beträgt 8,33, bei einem Altersdurchschnitt von 49,5 Jahren. Um nun festzustellen, welche Faktoren einen bestimmenden Einfluß auf diese offensichtlich pathologische Länge der relativen Systolendauer bei Fettleibigen haben, wurde bei dem ganzen Material das Gewicht, die Größe, das Alter, der Blutdruck und der Typenindex bestimmt, und das gesamte Material nach Alters-, Typenindex-, Blutdruck- und Gewichtsgruppen geordnet.

I.

Aus Tabelle I sind die Mittelwerte von F für die verschiedenen Altersbereiche zu ersehen. Daneben werden die entsprechenden Mittelwerte für Größe, Gewicht, Blutdruck und Typenindex berechnet. Für den Altersbereich bis 40 Jahre mit einem mittleren Alter von 32,6 Jahren wurde für F ein Wert von 8,08, für den zweiten, dritten und vierten Altersbereich mit einem Durchschnittsalter von 44,7, 54,6 und 66 Jahren wurden entsprechende Werte für F von 8,29, 8,43 und 8,52 errechnet. Es steigt also danach F bei Fettleibigen mit dem Lebensalter eindeutig an, obwohl die Beziehungen von Gewicht und Größe, d. h. der Grad der Fettleibigkeit überhaupt nur wenig und jedenfalls nicht entsprechend sich verschiebt. Insofern entspricht also zwar das Verhalten der relativen Systolendauer bei Fettleibigen dem von Normalen. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber darin, daß an sich die relative Systolenlänge in allen Altersstufen durchschnittlich l ä n g e r ist als beim Normalen ($\triangle_F$ positiv), und daß der Grad dieser relativen Systolenverlängerung im ganzen mit dem Alter zunimmt. (Ansteigen der Werte für $\triangle_F$.)

Betrachten wir den mittleren Typenindex für die einzelnen Bereiche, so können wir ein deutliches, wenn auch nicht ganz paralleles Ansteigen mit dem Alter beobachten. Es entspricht dem ersten Bereich ein Typenindex von + 0,35, dem zweiten ein solcher von + 0,57, dem dritten einer von 0,53 und dem letzten Altersbereich ein Typenindex von + 0,66. Der mittlere Blutdruck zeigt, wie zu erwarten, ein dem Alter entsprechendes konstantes Ansteigen von 129 mm Hg im ersten, 145 mm Hg im zweiten, 152 mm Hg im dritten und 166 mm Hg im vierten Altersbereich.

II.

In Tabelle II wurde das vorliegende Material dann nach den bei den einzelnen gefundenen Gewicht als solchem geordnet. Die zugehörigen Werte von F sowohl wie von $\triangle_F$ lassen indessen keine Abhängigkeit von dem Körpergewicht als solchem erkennen.

III.

Es gilt dies auch, wenn das vorliegende Material in Tabelle III nach dem bei den einzelnen aus der Division von Gewicht durch Länge ermittelten mittleren Körperquerschnitt als relativem Maß der Übergewichtigkeit geordnet wird. Denn die Werte von F sowohl wie von $\triangle_F$ schwanken in Tabelle III zwar in den einzelnen Gruppen nicht unbeträchtlich, lassen aber kein sicheres Ansteigen erkennen, obwohl der Körperquerschnitt von der ersten bis zur letzten Gruppe recht beträchtlich und außerdem auch der Blutdruck und das Alter etwas ansteigen.

IV.

Ordnet man das vorliegende Material dagegen nach der Übergewichtigkeit als solcher (bestimmt nach der Schätzungsformell: Normalgewicht = Länge — 100 in kg), dann scheint nach Tabelle IV aber doch sowohl für F wie für $\triangle_F$ eine Beziehung zum Grad des Übergewichtes zu bestehen. Es fällt jedoch auf, daß gleichzeitig der Blutdruck wiederum ansteigt, und zwar stärker als bei den anderen Gruppierungen und außerdem gerade für die letzte Klasse der Tabelle IV am stärksten, d. h. dort am meisten, wo auch $\triangle_F$ am erheblichsten zunimmt.

V.

Da nun auch in der Tabelle, die außer Tabelle IV den deutlichsten Gang der Werte für F und $\triangle_F$ gezeigt hatte, nämlich in Tabelle I, der Blutdruck einen regelmäßigen Gang aufweist, lag es nahe, das vorliegende Material nach dem Blutdruck als solchem zu ordnen. Die auf diese Weise gewonnene Tabelle V gibt schon für F keine besonders engen Beziehungen zum Blutdruck. Noch weniger gilt dies dann für $\triangle_F$. Lediglich der Wert der letzten Klasse, nämlich der der eigentlichen Hypertoniker unter den untersuchten Fettleibigen liegt mit + 0,47 so wesentlich über dem der drei anderen Klassen der Tabelle V und auch so beträchtlich über

denjenigen aller anderen bisher gebildeten Gruppen, daß damit ein Zusammenhang zwischen abnormem Verhalten der Systolenlänge und abnormer Blutdruckhöhe wahrscheinlich ist. Es wird dies um so wahrscheinlicher, als nach den früheren Untersuchungen von Schlomka und Theiß bei der Hypertonie dieses Bereiches überhaupt die Systole im allgemeinen relativ zu lang wird.

Die Daten der Tabelle V zeigen aber zugleich, daß die bei den Fettleibigen bestehende Neigung zu einer abnormen Länge der relativen Systolendauer nicht etwa durchgehends dadurch bedingt ist, daß Fettleibige in größerem Maße als Normalgewichtige zum Hypertonus neigen.

VI.

Mit Rücksicht auf die eingangs entwickelte zweite Frage, welche den Anlaß zu den vorliegenden Untersuchungen gab, wurde das Material schließlich noch nach dem Verhalten des Typs der Kammeranfangsschwankung, gemessen an dem Typenindex nach Schlomka, geordnet. Die auf diese Weise entstandene Tabelle VI ergibt dann in der Tat unabhängig vom Verhalten des absoluten wie relativem Körpergewichts mit steigendem T. I. einen deutlichen Anstieg für F und noch mehr für $\triangle_F$. Da gleichzeitig der Blutdruck in den einzelnen Index-Gruppen der Tabelle VI nur sehr wenig ansteigt, muß insbesondere das Verhalten von $\triangle_F$ als Ausdruck einer verhältnismäßig deutlichen Bindung zwischen typenmäßigem Verhalten und abnormer Gestaltung der relativen Systolenlänge im E. K. G. des Fettleibigen angesehen werden.

VII.

Abschließend wurde das vorliegende Material noch nach der Schlagfrequenz als solcher geordnet. Denn sowohl die Untersuchungen von Schlomka und Theiß an Hypertonikern, wie auch die von Schlomka und Witzenrath an Kranken mit negativem T_1 oder T_2 haben ergeben, daß die in der Fridericia-Gleichung für den Kreislaufgesunden gegebenen Beziehungen zwischen Schlagintervall und Systolen-

länge (in Ruhe) gewisse und zwar anscheinend typiche Veränderungen erfahren.

Tatsächlich ergibt die entsprechend gebildete Tabelle VII solche auch für die untersuchten Fettleibigen eindeutig; denn sowohl F wie auch Δ_F nehmen mit steigender Frequenz bzw. sinkendem Schlagintervall erheblich und kontinuierlich ab.

ERÖRTERUNG DER BEFUNDE.

I.

Als Gesamtergebnis der vorliegenden Untersuchungen hat sich demnach ergeben, daß in der Tat der Fettleibige im allgemeinen eine abnorme Länge der relativen Systolendauer aufweist. Es besagt dies zugleich, daß also im Sinne der eingangs entwickelten zweiten Fragestellung für den Fettleibigen eine funktionelle Abweichung in der Herztätigkeit vom Verhalten des gleichalten Normalen erwiesen ist. Schon dadurch gewinnt an sich die von Schlomka und Blanke vertretene Auffassung eine wesentliche Stütze, daß nämlich auch die Besonderheiten im typenmäßigen Verhalten des E. K. G. beim Fettleibigen entgegen der bisherigen Auffassung im wesentlichen funktionell bedingt sind und nicht bloß ein Ausdruck der beim Fettleibigen zumeist bestehenden Querlagerung des Herzens. Ganz wesentlich gestützt wird diese Folgerung dann dadurch, daß sich gerade zwischen typenmäßigem Verhalten bei Fettleibigen und relativer Systolendauer verhältnismäßig enge Beziehungen ergeben. Übereinstimmung zwischen dem Verhalten des Typenindex und dem als Maß der relativen Systolenlänge benutzten Faktor F besteht zudem auch insofern, als beide an den Grad der Fettleibigkeit sehr wenig gebunden erscheinen.

II.

Eine ins einzelne gehende funktionelle Deutung der bei Fettleibigen demnach bestehenden Neigung zu einer abnormen Länge der relativen Systolendauer ist zwar noch

nicht möglich. Ganz allgemein aber bedeutet eine solche gemäß den von Schlomka entwickelten hämodynamischen Vorstellungen eine Entlastung des Herzens; umgekehrt erscheint damit die Gestaltung der relativen Systolendauer bei Fettleibigen als zeitlicher Ausdruck der funktionellen Überlastung des Herzens bei Fetten und als ein Versuch durch eine Änderung der Arbeitsform dieser bis zu einem gewissen Grade zu begegnen. Für eine solche Deutung spricht dann weiterhin der Umstand, daß die Beziehungen zwischen Schlagintervall (bzw. Schlagfrequenz) und Systolendauer bei Fettleibigen in der gleichen Art verändert sind wie bei Hockdruckkranken und einem Teil von Herzmuskelgeschädigten; d. h. das Herz des Fettleibigen verhält sich bezüglich der Beziehungen zwischen Schlagintervall und Systolendauer etwa so wie eine große Gruppe von Herzen, bei denen das Verhältnis zwischen Belastung und Leistungsfähigkeit sei es absolut (z. B. durch Erhöhung des arteriellen Entleerungswiderstandes), sei es relativ (durch einen Myokardschaden) im Sinne einer Überbelastung verändert ist. Damit stehen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen im Einklang mit der auch neuerdings röntgenologisch wiederum bestätigten Tatsache, daß das Herz des Fettleibigen auf die mit Blut zu versorgende Körpermasse bezogen fast stets und recht oft erheblich zu klein ist.

Tabelle I

Altersbereich	Mittl. Alter	Größe	Gewicht	Gewicht / Größe	Blutdr.	Typenindex	F	F_n	Δ_F	Zahl
⟨ 40 J.	32,6	161,9	78,0	483	129	+ 0,35	8,08	7,97	+ 0,11	29
40-50 J.	44,7	163,4	77,8	474	145	+ 0,57	8,29	8,01	+ 0,18	38
50-60 J.	54,6	164,1	83,0	502	152	+ 0,53	8,43	8,07	+ 0,36	64
⟩ 60 J.	66,0	161,0	79,5	492	166	+ 0,66	8,52	8,16	+ 0,36	69

Tabelle II

Gewichts-Bereich	Mittl. Gewicht	Alter	Größe	Blutdruck	Typenindex	F	F_n	Δ_F	Zahl
⟨ 70 kg	63,3	52,7	152,4	145	+ 0,67	8,42	8,06	+ 0,36	30
70—80 kg	74,7	52,7	161,0	151	+ 0,51	8,34	8,06	+ 0,28	65
80—90 kg	84,0	54,8	167,0	156	+ 0,52	8,29	8,07	+ 0,22	62
⟩ 90 kg	98,0	54,7	167,3	155	+ 0,63	8,43	8,07	+ 0,35	36

Tabelle III

Bereich d. Körper-Querschn.	Mittl. Körper-Querschn.	Blutdruck	Alter	Typenindex	F	F_n	Δ_F	Zahl
⟨ 4500 qcm	4220	143	51,0	+ 0,60	8,41	8,05	+ 0,36	42
4500—4900 qcm	4680	149	53,5	+ 0,49	8,17	8,06	+ 0,11	62
4900—5300 qcm	5070	159	57,0	+ 0,57	8,52	8,09	+ 0,43	40
⟩ 5300 qcm	5820	161	55,0	+ 0,62	8,38	8,07	+ 0,31	44

Tabelle IV

Übergew. Bereich	Mittl. Übergew.	Alter	Blut-druck	Typen-index	F	F_n	Δ_F	Zahl
‹ 10 kg	7,6	50,9	147	+ 0,55	8,25	8,05	+ 0,20	57
10—20 kg	14,31	53,5	151	+ 0,48	8,30	7,08	+ 0,23	71
› 20 kg	29,13	57,3	170	+ 0,64	8,48	8,09	+ 0,39	67

Tabelle V

Blutdr. Bereich	Mittl. Blutdr.	Alter	Größe	Ge-wicht	Gewicht	Größe	Typen-index	F	F_n	Δ_F	Zahl
‹ 130 mm Hg	119	46	162,0	75,6	466		+ 0,51	8,27	8,02	+ 0,25	40
130—150 mm Hg	137	52	164,1	82,5	502		+ 0,56	8,23	8,05	+ 0,18	59
150—170 mm Hg	157	57	164,2	81,0	493		+ 0,52	8,32	8,09	+ 0,23	41
› 170 mm Hg	196	60	161,0	81,2	504		+ 0,64	8,58	8,11	+ 0,47	48

Tabelle VI

Typenindex bereich	Mittl. Typen-index	Alter	Größe	Ge-wicht	Gewicht	Größe	Blut-druck	F	F_n	Δ_F	Zahl
‹ + 0,3	+ 0,09	50	165,0	78,9	477	146		8,19	8,04	+ 0,15	47
+ 0,3—+ 0,6	+ 0,47	52	163,0	83,4	512	154		8,21	8,05	+ 0,16	48
+ 0,6—+ 0,9	+ 0,74	55	162,0	80,1	493	153		8,45	8,07	+ 0,38	65
› + 0,9	+ 1,06	59	161,0	78,2	486	159		8,58	8,10	+ 0,48	32

Tabelle VII

Frequ.-Bereich	Mittl. Frequ.	Alter	Größe	Ge-wicht	Gewicht	Größe	Blut-druck	Typen-index	F	F_n	Δ_F	Zahl
‹ 65	60	54,1	163,3	78,2	480	147		+ 0,55	8,65	8,07	+ 0,58	41
65 – 75	70	54,5	162,4	79,4	490	151		+ 0,54	8,41	8,07	+ 0,34	68
75 – 85	80	54,0	161,0	81,5	506	154		+ 0,59	8,33	8,07	+ 0,26	47
› 85	94	51,9	163,5	88,4	539	157		+ 0,59	8,09	8,05	+ 0,04	42

Bazett, Heart 6/7 (1915—20); — Bohnenkamp und Eichler, Pflügers Arch. 212 (1926); — Bohnenkamp und Ernst, Z. Biol. 84 (1926); 88 (1929); — Bohnenkamp, klin. Wschr. 1929, Nr. 1; — Fridericia, Acta med. scand. (Stockholm) 53 (1920); — Herxheimer, Z. klin. Med. 98 (1924; — Klewitz, Dtsch. Arch. klin. Med. 130 (1924); — Schäfer, Z. Kreislaufforschg. 27, Nr. 16 (1935); — Schlomka, Arb. physiol. 8, 532 und 705; Med. Welt 1936, Nr. 36/37; — Schlomka und Reindell, Arb. physiol. 8 (1934); — Z. klin. Med. 130 (1936); — Schlomka und Lammert, Arb. physiol. 8 (1935); — Schlomka und Kreutzmann, Z. klin. Med. 129 (1936); — Schlomka und Raab, Z. Kreislaufforschg. 28, Nr. 18 (1936); — Schlomka und Theiß, Z. klin. Med. 129 (1936); Z. Kreislaufforschg. 29, Nr. 11 (1937); — v. Weizäcker, in Nauheimer ärztl. Fortbildungslehrg. 6 (Dresden 1930); — Wenckebach und Winterberg, Die unregelm. Herztätigkeit (1927, Leipzig).

LEBENSLAUF.

Ich wurde am 6. November 1913 als Sohn des Prokuristen Johann Witsch und seiner Ehefrau Katharina geb. Brenner zu Bad Neuenahr geboren. Von Ostern 1919 bis Ostern 1923 besuchte ich die Volksschule zu Bad Neuenahr, von Ostern 1923 bis Ostern 1932 das Realgymnasium zu Ahrweiler-Bad Neuenahr und legte daselbst auch die Reifeprüfung ab. Meine vorklinischen Semester studierte ich von Ostern 1932 bis Herbst 1934 in Bonn und bestand dort am 30. 10. 1934 die ärztliche Vorprüfung. Meine klinischen Semester absolvierte ich an den Universitäten Freiburg i. Br. und Kiel, an der Medizinischen Akademie Düsseldorf und an der Universität Bonn. Mein medizinisches Staatsexamen bestand ich am 23. 11. 1937 an der Universität Bonn.